



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 のインターフェースを介して受信したデータの異常を検知し、第 1 の異常検知信号を出力する第 1 の異常検知手段と、

第 2 のインターフェースを介して受信したデータの異常を検知し、第 2 の異常検知信号を出力する第 2 の異常検知手段と、

前記第 1 の異常検知信号に基づき、前記第 2 のインターフェースから回線へ異常を通知する第 1 の異常通知手段と、

前記第 2 の異常検知信号に基づき、前記第 1 のインターフェースから回線へ異常を通知する第 2 の異常通知手段と、

を具備することを特徴とする LAN 用コンバータ。

【請求項 2】 前記第 1 のインターフェースはメタリック回線に接続され、前記第 2 のインターフェースは光ファイバ回線に接続されることを特徴とする請求項 1 記載の LAN 用コンバータ。

【請求項 3】 前記第 1 の異常検知手段は、信号断または信号のエラーレートが一定値を超えたことを検出して第 1 の異常検知信号を出力するものであり、前記第 2 の異常検知手段は光ファイバリンク断または、光パワーが一定値以下であることを検出して第 2 の異常検知信号を出力することを特徴とする請求項 2 記載の LAN 用コンバータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、LAN における通信状態の異常通知機能を備えた LAN 用コンバータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図 4 は、光コンバータを用いた LAN の例を示す図である。この図において、41 はスイッチング HUB（ハブ）であり、ネットワーク監視用端末装置（図示略）が接続されているとともに複数のコンピュータが接続され、LAN が構築されている。42 はより対線であり、例えば 10BASE-T や、100BASE-TX が使用される。

【0003】43 は光コンバータであり、一端はより対線 42 を介してスイッチング HUB と接続されており、もう一端は光ファイバ 44 を介して対向する光コンバータ 45 に接続されている。光コンバータ 45 は、より対線 46 を介してスイッチング HUB 47 に接続されている。スイッチング HUB 47 にはネットワーク監視用端末装置 48 が接続されているとともに、複数のコンピュータが接続されており LAN が構築されている。ネットワーク監視用端末装置 48 は、ネットワーク監視用のソフトウェアを用いて LAN 機器のリンク機能をモニタすることにより、通信状態が正常かどうかを監視し、通信状態をディスプレイに表示する機能を持っている。

【0004】通常、スイッチング HUB などの LAN 機器は、より対線などが接続されるポートごとに、通信が正常に行われる状態にあるかどうかを判断し、それを表示する機能（リンク機能）を持っている。そして同様に、光コンバータはより対線、および光ファイバのリンク状態をモニタしそれぞれのリンク状態が正常かどうかを判断し、本体上に表示する機能を持っている。

【0005】今、図 4 に示すような LAN 形態で、例えばより対線 46 が断線する異常が発生したとする。そのような場合、まずスイッチング HUB 47 がリンクの異常を検知する。そして、ネットワーク監視用端末装置 48 は、スイッチング HUB 47 のリンク機能をモニタすることにより異常を検出することができる。しかし、光コンバータ 45 は、リンクの状態を本体上に表示するだけなので、光ファイバ 44 を介して対向する光コンバータ 43、およびスイッチング HUB 41 には、より対線 46 の断線が通知されない。この結果、スイッチング HUB 41 側の LAN を監視しているネットワーク監視用端末装置はリンク異常を検知することができないという欠点があった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、通信伝送路のどこで異常が発生しても、接続されている HUB にリンク状態の異常を通知する事ができる LAN 用コンバータを提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、第 1 のインターフェースを介して受信したデータの異常を検知し、第 1 の異常検知信号を出力する第 1 の異常検知手段と、第 2 のインターフェースを介して受信したデータの異常を検知し、第 2 の異常検知信号を出力する第 2 の異常検知手段と、前記第 1 の異常検知信号に基づき、前記第 2 のインターフェースから回線へ異常を通知する第 1 の異常通知手段と、前記第 2 の異常検知信号に基づき、前記第 1 のインターフェースから回線へ異常を通知する第 2 の異常通知手段とを具備することを特徴とする。

【0008】また、請求項 2 に記載の発明は請求項 1 に記載の LAN 用コンバータにおいて、前記第 1 のインターフェースはメタリック回線に接続され、前記第 2 のインターフェースは光ファイバ回線に接続されることを特徴とする。また、請求項 3 に記載の発明は請求項 2 に記載の LAN 用コンバータにおいて、前記第 1 の異常検知手段は、信号断または信号のエラーレートが一定値を超えたことを検出して第 1 の異常検知信号を出力するものであり、前記第 2 の異常検知手段は光ファイバリンク断または、光パワーが一定値以下であることを検出して第 2 の異常検知信号を出力することを特徴とする。

【0009】また、請求項 2 に記載の LAN 用コンバー

タにおいて、前記第2の異常通知手段は、前記第1のインターフェースからのデータの送受信を遮断することによって、回線の異常を通知してもよく、これにより、第1のインターフェースにメタリック回線を介して接続されているいかなる種類のLAN機器に対しても光ファイバ回線の異常を通知することが可能となる。また、請求項2に記載のLAN用コンバータにおいて、前記第1の異常通知手段は、前記第2の異常検知手段で回線の異常が検知された場合、アイドル信号を第2のインターフェースから回線へ出力してもよく、この場合、第1の異常検知部で検知された回線の異常が除去されると同時に、自動的にリンク断状態から復帰することができる。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下、図3、および図4を参照し、本発明の第1の実施形態について説明する。図3は、この発明の一実施形態による光コンバータの概略を示すブロック図である。また、本光コンバータの説明をするにあたり、図4の光コンバータ43を例に挙げ説明する。図3において、31は、より対線インターフェースであり、図4のより対線42と接続している。32は制御部であり、より対線インターフェース31と光インターフェース33間のデータの送受信は、この制御部32を介して行われる。光インターフェース33は図4の光ファイバ44と接続している。

【0011】また、より対線インターフェース31は、電気信号を受信する受信回路312と、電気信号を送信する送信回路311により構成されている。光インターフェース33は、光信号を送信する送信回路331および、光信号を受信する受信回路332により構成されている。今、図4のより対線42を介して受信回路312に入力された信号が途切れた場合、あるいは入力された信号のエラーレートが一定値を超えた場合、受信回路312はより対線42の回線の品質が一定値を下回った状態になったと判断し、その状態を伝えるために制御部32により対線リンク断(Link Fail)の信号を出力する。制御部32は、より対線リンク断の通知を光インターフェース33内の送信回路331へ出力する。そして、送信回路331は、光ファイバ44へ異常通知信号を送信する。

【0012】次に、光ファイバ44を介して光コンバータ45が発信した異常通知信号を受信した場合、あるいは光ファイバ44の光パワーが一定値を下回った場合、受信回路332は、光ファイバ44のリンク断と判断し制御部32へ光ファイバリンク断の信号を出力する。そして、制御部32は光ファイバリンク断の信号を受信すると、より対線インターフェース31の電源供給を停止する信号を出力する。そして、インターフェース31への電源供給が停止されることにより、より対線42への信号出力が停止される。これにより、光ファイバ44のリンク断はスイッチングHUB41に通知される。

【0013】なお、ここで、受信回路332は、光コンバータ45が発信した異常通知信号を光ファイバ44のリンク断と判断している。これは、受信回路332がどこの回線で異常が発生しているのか、特に区別していないためである。このため、光コンバータ43よりも右側で生じた回線の異常はすべて光ファイバ44のリンク断とみなされ、光ファイバリンク断の信号が制御部32へ出力される。

【0014】また、光ファイバインターフェース33のリンク断とより対線インターフェース31のリンク断が同時に起こった場合は、より対線インターフェース31の電源供給を停止してより対線42へのデータ出力を停止するとともに、光ファイバ44を介して接続される光コンバータ45へはアイドル信号を出力する。

【0015】次に、本発明の光コンバータの構成について更に詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施形態による光コンバータの構成を示すブロック図である。1は電気信号の送受信が行われるより対線インターフェースである。より対線インターフェース1を介して入力されたデータは、レシーバ2に入力される。そして、レシーバ2に入力されたデータは、符号誤り検出回路3、直並列変換回路4、およびPLL(位相同期回路)5に入力される。

【0016】符号誤り検出回路3は、レシーバ2から入力されたデータに異常がないか判断する。この結果、異常を検知した場合は“H(ハイ)”の信号DT1を、異常が検出されなかった場合は“L(ロー)”の信号DT1を、リンクコントロール部19に出力する。PLL5は、入力されたデータからクロック信号を抽出し、直並列変換回路4、タイミング調整回路6、および並直列変換回路8に出力する。

【0017】直並列変換回路4は入力されたデータを直列/並列変換し、タイミング調整回路6へ出力する。タイミング調整回路6は、入力されたデータのタイミング調整を行って、並直列変換回路8に出力する。異常通知信号生成部7は、リンクコントロール部19より入力された信号DT5に対応する信号を並直列変換回路8に出力する。並直列変換回路8は入力されたデータを並列/直列変換し、光送信部9に出力する。光送信部9は、入力された直列データを所定のプロトコルに従ってデータ変換し、光インターフェース10へ出力する。

【0018】光インターフェース10は、光送信部9から出力される信号を光信号に変換して光ファイバへ出力し、また、光ファイバを介して入力される光信号を電気信号に変換して光受信部11へ出力する。光受信部11は、入力されたデータを光パワーモニタ12、PLL13、直並列変換回路14、および符号誤り検出回路15に出力する。

【0019】光パワーモニタ12は、光ファイバ44からの光パワーが一定値以下になった場合に、信号DT2

を“H”にして出力する。光パワーが一定値以上の場合、信号DT2は“L”である。また、符号誤り検出回路15は、光受信部11から入力された信号の異常検出を行う。そして、異常を検出した場合は信号DT3を“H”にして出力する。異常が検出されなかった場合は、信号DT3は“L”である。上述した信号DT2、および信号DT3はOR回路（図示略）に入力される。そして、OR回路は、これらのオアをとり、その結果を信号DT4として出力する。すなわち、入力信号である信号DT2、および信号DT3のどちらか一方が“H”であれば、信号DT4は“H”として出力される。そして、OR回路からの出力信号DT4はリンクコントロール部19に入力される。

【0020】PLL13は入力されたデータからクロック信号を抽出し、直並列変換回路14、タイミング調整回路16および、並直列変換回路17にデータを出力する。直並列変換回路14は、入力された信号を直列／並列変換しタイミング調整回路16へ出力する。タイミング調整回路16は、入力されたデータのタイミング調整を行い、並直列変換回路17へ出力する。並直列変換回路17は入力されたデータを並列／直列変換し、ドライバ18へ出力する。ドライバ18は入力された直列データをより対線インターフェース1に出力する。リンクコントロール部19は、入力された信号DT1、および信号DT4に応じて信号DT5を“H”もしくは“L”にし、異常通知信号生成部7に出力する。また、同様に信号DT6を“H”もしくは“L”にし、IC（集積回路）20の電源供給を制御するパワーダウンピン（図示略）へ出力する。

【0021】なお、IC20は、上述したレシーバ2、符号誤り検出回路3、直並列変換回路4、PLL5、並直列変換回路17、およびドライバ18を内蔵している。また、IC21は、異常通知信号生成部7、並直列変換回路8、PLL13、直並列変換回路14、および符号誤り検出回路15を内蔵している。

【0022】次に、図1のリンクコントロール部19について更に詳細に説明する。図2は、リンクコントロール部19の構成を示す回路図である。この図において、191はインバータ、192はAND回路である。インバータ191は、入力された信号DT4を反転した信号DT4-1を出力する。そして、信号DT4-1と信号DT1は、AND回路192に入力される。AND回路192はこれらの入力信号のANDをとり、その結果を信号DT5として出力する。

【0023】次に、図4の光コンバータ43を例に挙げ、上述した回路の動作について図1、図4を参照して説明する。図1において、まず、図4のより対線42からの電気信号は図1のより対線インターフェース1およびレシーバ2を介して符号誤り検出回路3に入力され

る。符号誤り検出回路3は、入力された信号に異常があるかを判断する。この結果、より対線42からの電気信号に異常（例えば、より対線からの信号が途切れるあるいは、より対線からの信号のエラーレートが一定値を超える等）が検出されたとする。この場合、符号誤り検出回路3は、より対線42のリンク断と判断し、信号DT1を“H”にしてリンクコントロール部19に出力する。

【0024】この時、光インターフェース側では異常が検知されていないとすると、DT4は“L”である。従って、リンクコントロール部19へは、“H”である信号DT1および“L”である信号DT4が入力される。この結果、リンクコントロール部19は、信号DT5を“H”、信号DT6を“L”として出力する。

【0025】DT5が“H”となって異常通知信号生成部7に入力されると、異常通知信号生成部7は、より対線リンク断を通知する信号を並直列変換回路8に出力する。そして、この信号は並直列変換回路8、光送信部9、光インターフェース10を介して図4の光ファイバ44へと送信される。そして、より対線リンク断を通知する信号は、光ファイバ44を介して対向する光コンバータ45に入力される。これにより、より対線リンク断が対向する光コンバータ45に通知され、この結果、ネットワーク監視用端末装置48は、より対線42がリンク断であることを検知することができる。

【0026】次に、光ファイバ側で異常が発生した場合について説明する。図4の光ファイバ44を介して対向する光コンバータ45から、より対線46のリンク断を通知するための異常通知信号を受信した場合、この異常通知信号は図1の符号誤り検出回路15へ入力される。この異常通知信号は、故意に符号則違反をさせた信号であり、符号誤り検出回路15はこの異常通知信号を受信すると信号DT3を“H”とする。また、光ファイバ44からの信号のエラーレートが一定値を超えた場合も、符号誤り検出回路15は信号DT3を“H”として出力する。

【0027】同様に、光ファイバ44からの光パワーが一定値以下であった場合は、光パワーモニタ部12は信号DT2を“H”にして出力する。信号DT2、またはDT3が“H”になると、信号DT4が“H”となる。この時、図4のより対線42側では異常が発生していないとすると信号DT1は“L”である。従って、リンクコントロール部19へは、“L”である信号DT1および、“H”である信号DT4が入力される。この結果、リンクコントロール部19は、信号DT5を“L”、信号DT6を“H”として出力する。

【0028】信号DT6が“H”となってIC20の電源供給を制御するパワーダウンピンに入力されると、IC20は電源OFF状態となる。これにより、より対線インターフェース1を介してのデータの送受信が停止す

る。この結果、図4の光コンバータ43より右側にある回線のリンク断がスイッチングHUB41へ通知される。また、光コンバータ45も同様に光ファイバ44側の異常を検知し、より対線46側のデータ送受信を停止する。この結果、回線の異常がスイッチングHUB47へも通知される。

【0029】一方、信号DT5が“L”となって異常通知信号生成部7に入力されると、異常通知信号生成部7は、異常が発生していないことを伝えるために、アイドル信号を並直列変換回路8に出力する。そして、このアイドル信号は、並直列変換回路8、光送信部9、光インターフェース10を介して図4の光ファイバ44に送信され、対向する光コンバータ45に入力される。

【0030】次に、より対線42側、および光ファイバ44側で同時に異常が起こった場合は、信号DT1、および信号DT4が“H”となる。その結果、リンクコントロール部19へは、“H”である信号DT1および“H”である信号DT4が入力されることとなる。このような信号が入力されるとリンクコントロール部19は、信号DT5を“L”、信号DT6を“H”として出力する。

【0031】“H”となったDT6がIC20の電源供給を制御しているパワーダウンピンへ入力されると、IC20の電源はOFFされる。これにより、図4のより対線42への信号送信は停止される。この結果、図4の光コンバータ43より右側に接続されている回線のリンク断がスイッチングHUB41へ通知される。また、光コンバータ45も同様に光ファイバ44側の異常を検知し、より対線46側のデータ送受信を停止する。この結果、回線の異常がスイッチングHUB47へも通知される。

【0032】また、“L”となった信号DT5が異常通知信号生成部7に入力されると、異常通知信号生成部7はアイドル信号を並直列変換回路8に出力する。そして、このアイドル信号は、並直列変換回路8、光送信部9、光インターフェース10を介して図4の光ファイバ44に送信され、対向する光コンバータ45に入力される。この場合、異常通知信号生成部7がアイドル信号を光コンバータ45へ出力することによって、後に、図4の光ファイバ44の異常が除去された時、それと同時に対向する光コンバータ45の光インターフェース側はリンク断状態から復帰することができる。

【0033】以上により、より対線側、および光ファイバ側のいずれの回線で異常が発生しても、スイッチングHUB41、およびスイッチングHUB47にて異常を検知することができ、また、回線の異常が復帰すれば自動的にリンク断状態から復帰することができる。

【0034】なお、本発明のLAN用コンバータは送受信信号が電気信号および光信号と異なるため、より対線用の異常検知回路であるIC20と、光ファイバ用の異

常検知回路であるIC21および光受信部11、光パワーモニタ12を設けている。そして、より対線用の異常検知回路に代わって、光ファイバ用の異常検知回路をもう一つ設けることにより、図5に示すような光ファイバ間のデータの中継に使用される光中継器50にも異常検知機能を付加することができる。

【0035】次に、図6は本発明の第2の実施形態による光コンバータの構成を示すブロック図である。図6に示された本実施形態による光コンバータのIC20-1は、図1に示された第1の実施形態による光コンバータのIC20の構成とほぼ同じであるが、更に異常通知信号生成部22が内蔵されている。そして、この異常通知信号生成部22はリンクコントロール部19と、並直列変換回路17の間に設置されている。

【0036】このような構成の光コンバータで、光ファイバリンク断の異常が検知されたとすると、“H”である信号DT4がリンクコントロール部19へ入力される。この結果、リンクコントロール部はDT6を“H”として異常通知信号生成部22に出力する。異常通知信号生成部22は、光ファイバリンク断を通知する信号を並直列変換回路17に出力する。そして、この信号は並直列変換回路17、ドライバ18、より対線インターフェース1を介して図4のスイッチングHUB41へ送信される。

【0037】このように、第2の実施形態においては、異常通知信号生成部22から光ファイバ側の異常を通知する信号をより対線インターフェース1からスイッチングHUB41へ送信することにより、スイッチングHUB41へ光ファイバ44のリンク断を通知することができる。

#### 【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、第1のインターフェースを介して受信したデータの異常を検知し、第1の異常検知信号を出力する第1の異常検知手段と、第2のインターフェースを介して受信したデータの異常を検知し、第2の異常検知信号を出力する第2の異常検知手段と、前記第1の異常検知信号に基づき、前記第2のインターフェースから回線へ異常を通知する第1の異常通知手段と、前記第2の異常検知信号に基づき、前記第1のインターフェースから回線へ異常を通知する第2の異常通知手段とを設けている。

【0039】これにより、通信媒体のどこで異常が発生しても、その異常は本発明のLAN用コンバータで検知され、第1および第2のインターフェースに回線を介して接続されているLAN機器にリンク状態の異常として通知される。この結果、ネットワーク管理用端末でリンクの異常を検出することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1の実施形態による光コンバータの構成を示すブロック図である。

【図2】 図1におけるリンクコントロール部19の構成を示す回路図である。

【図3】 図1に示す光コンバータの概略図を示すブロック図である。

【図4】 光コンバータを用いたLANの構成例を示すブロック図である。

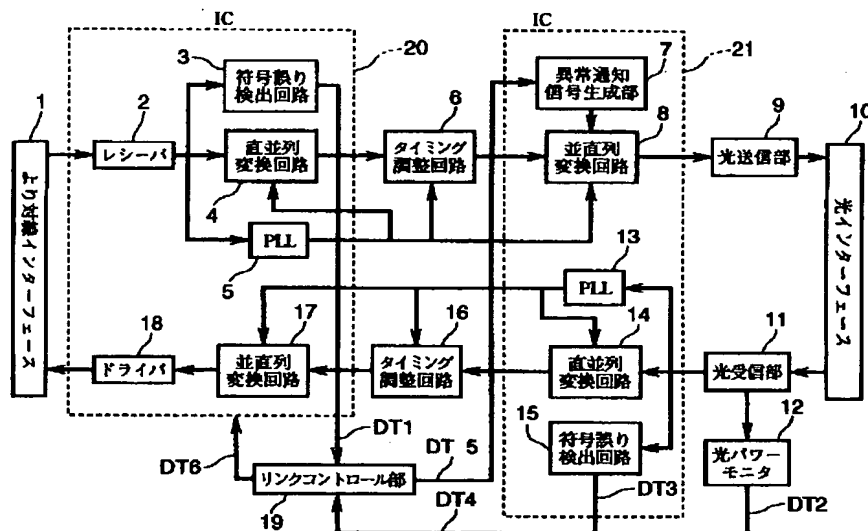
【図5】 光コンバータを用いたLANの構成例を示すブロック図である。

【図6】 この発明の第2の実施形態による光コンバータの構成を示すブロック図である。

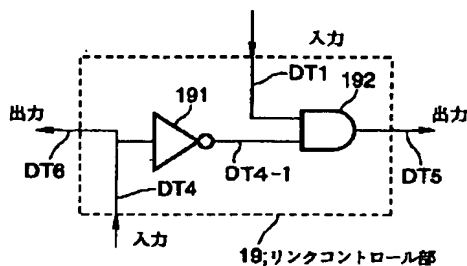
#### 【符号の説明】

1…より対線インターフェース、2…レシーバ、3…符号誤り検出回路、4…直並列変換回路、5…PLL（位相同期回路）、6…タイミング調整回路、7…異常通知信号生成部、8…並直列変換回路、9…光送信部、10…光インターフェース、11…光受信部、12…光パワーモニタ、13…PLL、14…直並列変換回路、15…符号誤り検出回路、16…タイミング調整回路、17…並直列変換回路、18…ドライバ、19…リンクコントロール部、20…IC（集積回路）、20-1…IC、21…IC、22…異常通知信号生成部、31…より対線インターフェース、32…制御部、33…光インターフェース、311…送信回路、312…受信回路、331…送信回路、332…受信回路、41…スイッチングHUB（ハブ）、42…より対線、43…光コンバータ、44…光ファイバ、44-1…光ファイバ、44-2…光ファイバ、45…光コンバータ、46…より対線、47…スイッチングHUB、48…ネットワーク監視用端末装置、50…光中継器

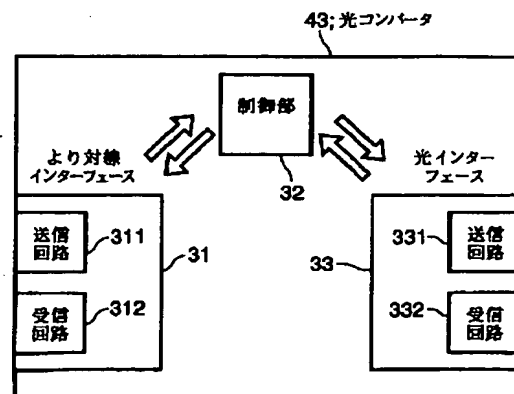
【図1】



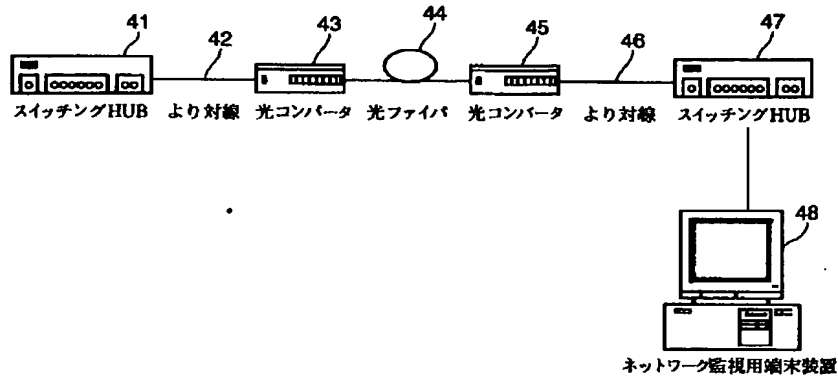
【図2】



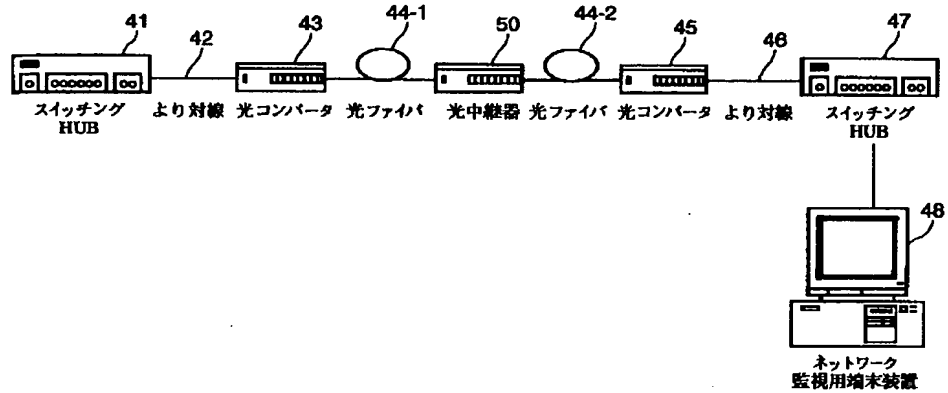
【図3】



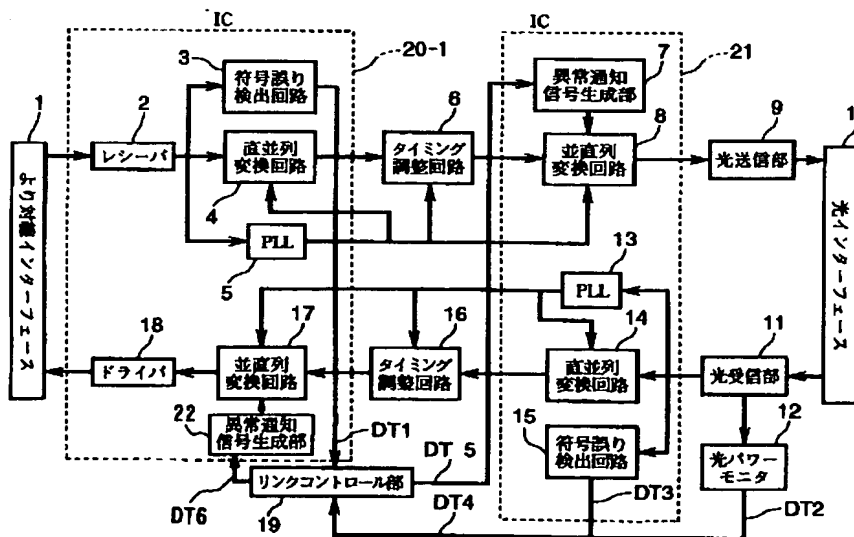
【図4】



【図5】



【図6】



## フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 L 12/26		H 0 4 L 13/00	3 1 3 9 A 0 0 1
12/66			
29/14			
(72) 発明者 阿部 真也		F ターム (参考)	5K002 AA05 AA06 BA06 DA05 DA09
東京都江東区木場一丁目 5 番 1 号 株式会			EA05 FA01
社フジクラ内			5K014 AA01 AA02 AA05 BA01 DA01
(72) 発明者 重國 秀憲			EA00 EA01 EA07 FA09 GA02
東京都江東区木場一丁目 5 番 1 号 株式会			HA00 HA01
社フジクラ内			5K030 GA12 HB18 HC14 JL03 KA13
(72) 発明者 宇波 義春			LA08 MA04 MB01 MC06
東京都江東区木場一丁目 5 番 1 号 株式会			5K033 AA06 BA15 CB14 DA03 DB20
社フジクラ内			DB22 EA02 EA07
			5K035 AA03 BB04 CC08 DD01 EE01
			HH07 JJ02
			9A001 BB04 CC08 LL02 LL05